

Nuevos Datos sobre el Contexto Geológico de la Aerinita en el Dominio Pirenaico

/ ANNA CRESPI (1,*), JORDI RIUS (1), JOAN CARLES MELGAREJO (2)

(1) Institut de Ciències dels Materials de Barcelona, CSIC-UAB, Campus de Bellaterra, Barcelona (España)

(2) Departament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits Minerals, Fac. Geologia, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona (España)

INTRODUCCIÓN.

La aerinita es un silicato azul asociado con la alteración de diabasas toleíticas (ofitas). Este mineral no sólo tiene un interés puramente mineralógico sino también cultural, ya que fue usado entre los siglos XI-XV como pigmento azul en un gran número de pinturas románicas del ámbito pirenaico catalán y andorrano fundamentalmente.

Este mineral fue descrito inicialmente por Lasaulx (1876) y posteriormente han sido varios los investigadores que se han interesado en él durante el último siglo. Es un mineral de estructura compleja y, por esta razón, durante muchos años ha existido una gran dificultad en su caracterización y definición. Azambre y Monchoux (1988) lo validaron como especie, si bien no ha sido hasta principios de este siglo cuando se ha resuelto su estructura y definido su fórmula estructural definitiva (Rius et al., 2004).

Existen pocos datos petrográficos de detalle sobre las asociaciones minerales de este mineral, si bien tanto Besteiro et al. (1982) como Azambre & Monchoux (1988) destacan su asociación con zeolitas, en las localidades de Estopanyà-Casserres-Canyelles-Camporrells (Llitera, Huesca). Y Saint Pandelon (Landes, Francia), respectivamente.

El objetivo de este trabajo es realizar una primera aproximación de las condiciones de formación del mineral a partir de datos de las asociaciones minerales. Se han utilizado muestras de aerinita de diversos afloramientos pirenaicos, incluyendo los descritos por los mencionados autores sin olvidar que la aerinita se encuentra en muchos otros puntos del dominio pirenaico así como en la región del Atlas en Marruecos.

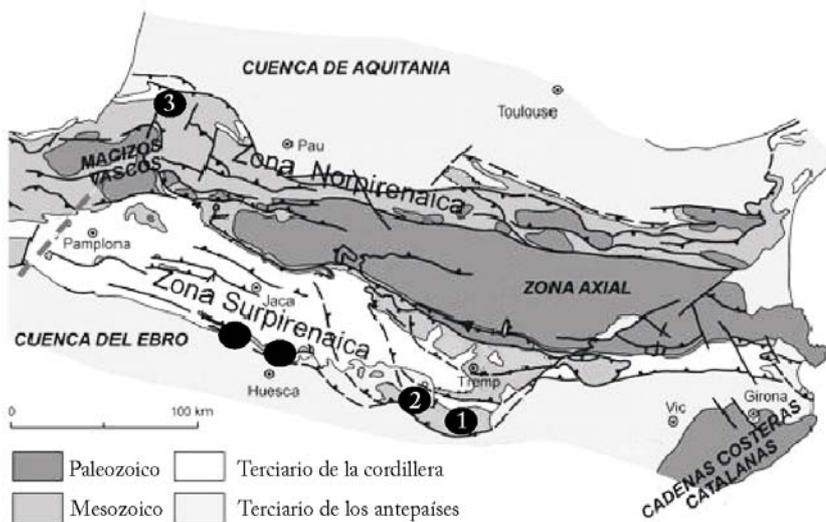


fig. 1. Situación de los afloramientos estudiados en el contexto del Pirineo. 1, Tartareu-Les Avellanes; 2, Estopanyà-Casserres-Camporrells; 3, Saint Pandelon.

SITUACIÓN.

Las mineralizaciones de aerinita se encuentran invariablemente en vetas que cortan a ofitas intruidas a modo de sills en los materiales triásicos en facies Keuper, constituidos por arcillas versicolores, dolomías y evaporitas. Los materiales del Keuper forman habitualmente los niveles de despegue de los cabalgamientos pirenaicos; este aspecto, unido a la plasticidad de los niveles de yesos, determina que los cuerpos ofíticos estén a menudo muy tectonizados. No obstante, las mineralizaciones de aerinita están restringidas a los frentes de cabalgamiento más externos del dominio pirenaico (Sierras Marginales, Fig. 1). En otros sectores más internos del orógeno, las alteraciones de las ofitas constan de epidota, prehnita, pumpellyita y tremolita.

ESTRUCTURA DE LA MINERALIZACIÓN.

La mineralización encaja en fracturas que cortan a las ofitas; estas fracturas son o diaclasas o fallas de poco desplazamiento. La mineralización es más común cerca de los bordes de los cuerpos ofíticos y, en todo caso, nunca pasa al encajante. En las fallas se reconocen estrías subhorizontales, que indican que son de desgarre. En estos casos, la aerinita no parece cortada por las fallas, pero las fibras tienden a orientarse en la dirección de las estrías.

A grandes rasgos, pueden reconocerse dos tipos de texturas de relleno de las vetas:

- Vetas con o sin bandeado, del orden de 1-2 cm de espesor (Fig. 2). Es el tipo de mineralización de aerinita más común. En estas vetas la aerinita puede constituir la totalidad del

palabras clave: Aerinita, Facies Zeolita, Hidrotermal, Dolerita

key words: Aerinite, Zeolite Facies, Hydrothermal, Dolerite

relleno; en otros casos, puede apreciarse estructuras bandeadas simétricas, con prehnita en los bordes y aerinita en el centro, o bien aerinita en los bordes y escolecita en el centro (Fig. 2). La aerinita puede estar afectada por espejos de falla; en cambio, en la escolecita se advierten a menudo texturas de crecimiento geódico, con desarrollo de delicados crecimientos esferulíticos.



fig 2. Veta de estructura bandeada con aerinita en el borde y escolecita en el centro.

- Relleno de porosidad en brechas de falla. En estos casos la aerinita actúa de cemento de brechas de falla (Fig. 3); en estas brechas los fragmentos de roca son de la ofita encajante, y están alterados, a menudo, a laumontita. Estas brechas mineralizadas pueden tener espesores considerables, de varios decímetros. En detalle, la aerinita se encuentra en crecimientos fibrosos que pueden envolver a los fragmentos de roca.



fig 3. Aerinita como componente de brecha de falla que corta a las ofitas.

TEXTURA DE LA MINERALIZACIÓN.

Se ha observado la mineralización en lámina delgada, a fin de estudiar en detalle las interrelaciones de la aerinita con los minerales acompañantes. Cabe señalar que la aerinita nunca se encuentra como mineral de alteración de la roca encajante, sino exclusivamente como relleno de vetas. Los piroxenos de la roca encajante están uralitizados, mientras que la plagioclase

está parcialmente reemplazada por prehnita o laumontita.

Como norma general, la aerinita presenta un típico color azul y pleocroísmo muy intenso, si bien el tono azul no es homogéneo y varía dependiendo de la composición del mineral. El mineral es fibroso, y las fibras tienden a presentarse formando una lineación, si bien a veces tienen un aspecto ahusado.

En las vetas bandeadas con prehnita en los bordes y aerinita en el centro (Estopanyà), se aprecia que las bandas de aerinita interrumpen netamente los crecimientos de cristales radiales o fasciculares de las bandas de prehnita. Sin embargo, no se aprecia un claro reemplazamiento de la prehnita.

En las vetas bandeadas con laumontita en el borde y aerinita en el centro, el contacto entre ambos minerales es de tipo pasivo (Fig. 4), sin que medie ninguna tectonización entre los mismos. Por consiguiente, esta textura sugiere que la cristalización de la aerinita podría desarrollarse dentro del dominio de la laumontita.

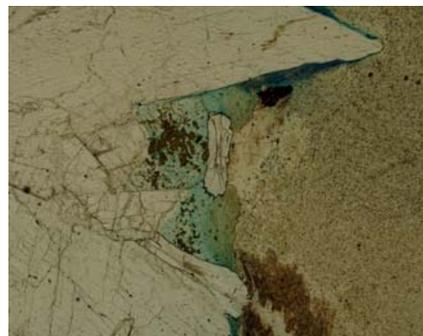


fig 4. Lámina delgada, donde se observan cristales euhedrales de laumontita (incolores, izquierda) recubiertos pasivamente por aerinita (a la derecha).

En las vetas bandeadas con aerinita en el borde y escolecita en el centro no se ha observado tampoco ninguna evidencia de reemplazamiento del primer mineral por el segundo, sugiriendo una cristalización de tipo pasivo.

DISCUSIÓN.

En ausencia de minerales que puedan proporcionar inclusiones fluidas u otros geotermómetros, se puede obtener una aproximación a las temperaturas de formación del mineral a partir del análisis de las asociaciones minerales, típicas de contextos de alteración hidrotermal de baja temperatura, o de

metamorfismo en grado muy bajo. Cabe señalar que estas condiciones son las que pueden esperarse en este dominio externo del Pirineo, en el que las condiciones de presión posiblemente estarían determinadas por el peso de la columna sedimentaria del Mesozoico (unos 2 km).

En primer lugar, se ha observado que la prehnita está cortada por la aerinita, lo que determina una formación posterior de este mineral, con valores de T inferiores a 250°C. La presencia de prehnita marca el límite superior de estabilidad de la laumontita. Por otra parte, como se ha comentado, la aerinita puede haberse formado en el dominio de estabilidad de la laumontita. Este mineral, de acuerdo con las observaciones de Kristmandottir y Tómasson (1978) en los campos geotérmicos de Islandia, es estable entre 110 y 250°C. La formación tardía de aerinita sugiere que este mineral se formaría a temperaturas más bajas. No obstante, la escolecita, de acuerdo con los autores anteriores, se forma entre 70 y 110°C. Puesto que la escolecita tiene un crecimiento posterior a la aerinita, es posible que la temperatura de formación de la aerinita se encuentre alrededor de 110°C.

CONCLUSIONES.

La aerinita del Pirineo se forma en ofitas durante la compresión alpina (Eoceno-Oligoceno), bajo un régimen de alteración hidrotermal de muy baja temperatura y presión en facies zeolíticas, con una baja tasa de interacción fluido-roca.

REFERENCIAS.

- Azambre, D., & Monchoux, P. (1988): *Précisions minéralogiques sur l'aérinite: nouvelle occurrence à Saint-Pandelon (Landes, France)*. Bull. Minéral. **111**, 39-47.
- Besteiro, J., Lago, M., Pocovi, A. (1982): *Observaciones sobre una mineralización de aerinita asociadas a rocas ofíticas del Prepirineo Leridano*. Bol. Soc. Esp. Mineral. **5**, 43-53.
- Kristmandottir, H. & Tómasson, J. (1978): *Zeolite zones in geothermal areas in Iceland in "Natural zeolites: occurrence, properties and use"*, L.B.Sand, F.A. Mumpton. Pergamon, Oxford, 277-304.
- Lasaulx, A. Von (1876): *Aérinit, ein neues Mineral*. N. Jb. Min., **175**, 352-358.
- Rius, J., Elkaim, E., Torrelles, X. (2004): *Structure determination of the blue mineral pigment aerinite from synchrotron powder diffraction data: The solution of an old riddle*. Eur. J. Mineral., **16**, 127-134.